

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-218787

(P2000-218787A)

(43) 公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7

2/055

1 0 3 H

2/16

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-23308

(22) 出願日 平成11年1月29日(1999.1.29)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 細野 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG31 AG32 AG40 AG44

AG48 AG55 AP02 AP16 AP34

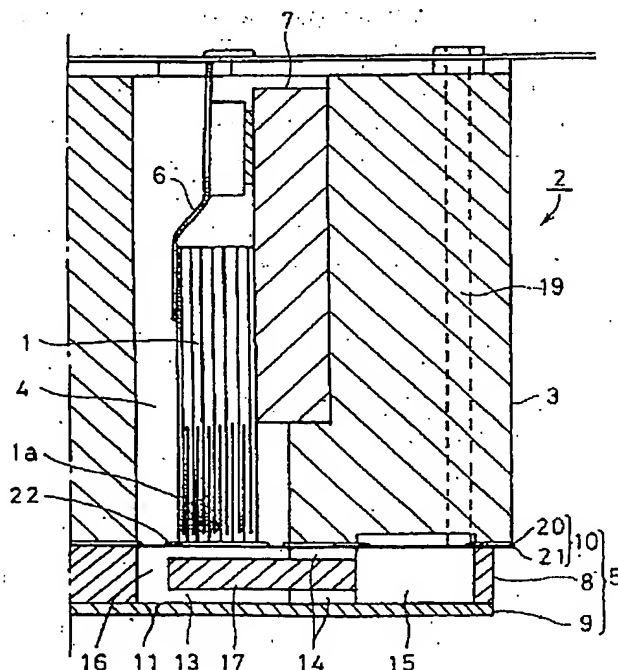
AP75 AQ02 BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及び画像記録装置

(57) 【要約】

【課題】 加工精度のみに依存することなく記録ヘッドのコンプライアンスのバラツキを低減することができ、不良品となる記録ヘッドの発生を抑制して歩留りを向上できるインクジェット式記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 記録ヘッド2のコンプライアンス成分のうち、圧力発生室13内のインクのコンプライアンスの割合が、圧力発生室を構成している隔壁12、振動板10などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくなるように、圧力発生室の容積を設定した。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口を複数開設したノズルプレートと、ノズル開口に対応して圧力発生室となる空部を隔壁を挟んで複数並べて形成するとともに、各圧力発生室にインクを供給するインク供給口を形成した流路形成板と、圧力発生室の内壁の一部を構成して電気機械変換素子の変形によって撓んで圧力発生室を加圧する振動板とを有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、記録ヘッドのコンプライアンス成分のうち、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を、圧力発生室を構成している上記隔壁、振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合が、圧力発生室を構成している上記隔壁、振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくなるように、圧力発生室の容積を設定したことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 流路形成板の厚肉化を図ることにより圧力発生室の容積増大を図ることを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 振動板の厚肉化を図ることにより振動板のコンプライアンスの割合を相対的に低下させて、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を相対的に高めたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記電気機械変換素子が圧電振動子であることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記流路形成板がシリコンの異方性エッチングにて形成されることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記振動板が樹脂フィルムと金属層から形成されることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項1から7のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッドを備えたことを特徴とする画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタなどに使用されるインクジェット式記録ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のインクジェット式記録ヘッド、例えば圧電振動子を電気機械変換素子として用いたインクジェット式記録ヘッドにおいては、複数のノズル開口を列状に開設したノズルプレート上に流路形成板と振動板とを積層して流路ユニットを構成し、この流路ユニット

をケースに接合する。

【0003】すなわち、流路形成板には、ノズル開口部とそれぞれ連通する貫通孔状の圧力発生室と、各圧力発生室に供給するインクを貯留する共通インク室と、この共通インク室とそれぞれの圧力発生室との間を連通するインク供給口などを隔壁によって区画することにより形成してある。また、振動板は、圧肉部（アイランド部）と、この圧肉部を囲む薄肉部（フィルム部）とからなる。具体的には、厚さ3～10μmの樹脂フィルムと厚さ20～50μmのステンレス板の複合板をエッチング加工し、ステンレス部分を残したアイランド部とフィルム部とを形成している。

【0004】そして、流路形成板の一方の面にノズルプレートを、他方の面に振動板を接着することにより流路ユニットを構成する。そして、圧力発生室に対応させて圧電振動子をケース側に配置固定し、上記流路ユニットをケースに取り付けることにより各圧電振動子に対応した圧力発生室の振動板の所定部位（アイランド部）に当接して固定する。

【0005】この様に構成された記録ヘッドは、共通インク室からインクを各圧力発生室内に供給し、圧電振動子の作用により振動板を撓ませて圧力発生室内を加圧し、この圧力によりノズル開口からインク滴を吐出する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この種の記録ヘッドは、近年、例えば720dpiや1440dpiと極めて高い解像度が求められており、しかも黒色、黄色、マゼンタ、シアンの4色のインクを使用して高い解像度が求められている。このため、インク滴を1ドット当たり数ngと小さくして吐出することが必要となり、したがって、圧力発生室内のインクの固有振動周期を高めなくてはならない。

【0007】ところが、固有振動周期を高めようとすると、この固有振動周期fは、記録ヘッドのコンプライアンス（変形のしやすさであり、単位圧力あたりの容積変化。）Cによって大きく変動するので（ $f = 1 / 2\pi \sqrt{(M \cdot C)^{-1}}$ ）、製造段階における記録ヘッドの吐出特性のバラツキが問題になる。

【0008】すなわち、流路形成板の圧力発生室やインク供給口などの空部を形成したり、振動板にアイランド部を形成したりする際に、μm単位の非常に高い加工精度が要求される。

【0009】しかしながら、金属のエッチング加工によりアイランド部とフィルム部を形成する際、アイランド部の長手方向でプラス・マイナス20μm、幅方向でプラス・マイナス7μmのバラツキが生じ、フィルム部の面積バラツキによるコンプライアンスCに変動が生じる。

【0010】そして、記録ヘッドのコンプライアンスC

3

の成分は、圧力発生室内のインクのコンプライアンス C_{ink} と、圧力発生室を構成している隔壁や振動板やノズルプレートなど圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} とに大別することができる。

【0011】 C_{ink} は、圧力発生室の容積に比例する ($C_{ink} = V / \rho \cdot c^2$, V : 圧力発生室の容積

$[m^3]$; ρ : インク密度 $[Kg/m^3]$; c : インクの音速 $[m/s]$) が、これは主として流路形成板の加工精度に依存する。具体的には、シリコンの異方性エッチング技術を応用することによって要求精度を得ることが可能である。

【0012】 しかしながら、振動板のフィルム部 (C_{str} の占める割合が最も大きな部分) では、前述したように公差バラツキによるコンプライアンスのバラツキを小さくすることが困難である。

【0013】 従来の記録ヘッドでは、ヘッド全体に占めるインクのコンプライアンス C_{ink} が 20~45%、圧力発生室の隔壁やノズルプレートのコンプライアンス C_{cav} が 2%、振動板のコンプライアンス C_{film} が 53~78% であり、圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} ($C_{cav} + C_{film}$) が約 5~8 割を占める。

【0014】 このため、上記の様な公差の下で加工した振動板や流路形成板等で記録ヘッドを構成すると、組み立てた記録ヘッドごとのコンプライアンスを所定範囲内に揃えることが容易ではなく、特に、振動板の加工具合によって記録ヘッドのコンプライアンスが大きく変動する。

【0015】 そして、圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} が所定範囲から外れた記録ヘッドは不良品となる。したがって、前記したように、圧力発生室内のインクの固有振動周期を高めて高い解像度を実現しようとすると、歩留りが低下してしまう。

【0016】 そこで本発明の目的は、加工精度のみに依存することなく記録ヘッドのコンプライアンスのバラツキを低減することができ、不良品となる記録ヘッドの発生を抑制して歩留りを向上することができるインクジェット式記録ヘッドを提供しようとするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために提案されたもので、請求項 1 に記載のものは、ノズル開口を複数開設したノズルプレートと、ノズル開口に対応して圧力発生室となる空部を隔壁を挟んで複数並べて形成するとともに、各圧力発生室にインクを供給するインク供給口を形成した流路形成板と、圧力発生室の内壁の一部を構成して電気機械変換素子の変形によって撓んで圧力発生室を加圧する振動板とを有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、記録ヘッドのコンプライアンス成分のうち、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を、圧力発生室を構成している上記

(3)

4

隔壁、振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。

【0018】 請求項 2 に記載のものは、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合が、圧力発生室を構成している上記隔壁、振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくなるように、圧力発生室の容積を設定したことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

10 【0019】 請求項 3 に記載のものは、流路形成板の厚肉化を図ることにより圧力発生室の容積増大を図ることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0020】 請求項 4 に記載のものは、振動板の厚肉化を図ることにより振動板のコンプライアンスの割合を相対的に低下させて、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を相対的に高めたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

20 【0021】 請求項 5 に記載のものは、前記電気機械変換素子が圧電振動子であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0022】 請求項 6 に記載のものは、前記流路形成板がシリコンの異方性エッチングにて形成されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0023】 請求項 7 に記載のものは、前記振動板が樹脂フィルムと金属層から形成されることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

30 【0024】 請求項 8 に記載のものは、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のインクジェット式記録ヘッドを備えたことを特徴とする画像記録装置である。

【0025】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。まず、図 4 及び図 5 を参照して、本発明が適用される画像記録装置であるインクジェット式プリンタについて説明する。

【0026】 図 4 に示すように、例示したインクジェット式プリンタは、プリンタコントローラ 101 とプリントエンジン 102 とから概略構成してある。

40 【0027】 プリンタコントローラ 101 は、外部インターフェース 103 (以下、外部 I/F 103 という。) と、各種データを一時的に記憶する RAM 104 と、制御プログラム等を記憶した ROM 105 と、CPU 等を含んで構成した制御部 106 と、クロック信号を発生する発振回路 107 と、記録ヘッド 2 へ供給するための駆動信号を発生する駆動信号発生部 109 と、駆動信号や、印刷データに基づいて展開されたドットパターンデータ (ビットマップデータ) 等をプリントエンジン

50

5

102に送信する内部インターフェース110。(以下、内部I/F110という。)とを備えている。

【0028】外部I/F103は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、図示しないホストコンピュータ等から受信する。また、この外部I/F103を通じてビジー信号(BUSY)やアクノレッジ信号(ACK)が、ホストコンピュータ等に対して出力される。

【0029】RAM104は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ、及び、図示しないワークメモリとして機能する。そして、受信バッファは外部I/F103を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファは制御部106が変換した中間コードデータを記憶し、出力バッファはドットパターンデータを記憶する。このドットパターンデータは、階調データをデコード(翻訳)することにより得られる印字データによって構成してある。

【0030】また、ROM105には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム(制御ルーチン)の他に、フォントデータ、グラフィック関数等を記憶させてある。

【0031】制御部106は、各種の制御を行う他、受信バッファ内の印刷データを読み出すと共に、この印刷データを変換して得た中間コードデータを中間バッファに記憶させる。また、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、ROM105に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開する。そして、制御部106は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファに記憶させる。

【0032】そして、記録ヘッド2の1回の主走査で記録可能な1行分のドットパターンデータが得られたならば、この1行分のドットパターンデータは、出力バッファから内部I/F110を通じて順次記録ヘッド2に出力される。また、出力バッファから1行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータは中間バッファから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【0033】駆動信号発生部109は、記録に使用するための吐出駆動信号を発生する主信号発生部と、メニスカス(ノズル開口部で露出しているインクの自由表面)を微振動させてノズル開口部分のインクを攪拌させる印字外微振動信号及び印字前微振動信号を発生する微振動信号発生部と、主信号発生部からの吐出駆動信号や、微振動信号発生部からの印字外微振動信号或いは印字前微振動信号が入力され、入力された信号を選択的に内部I/F110へ出力する選択部とを含んで構成してある。

【0034】プリントエンジン102は、紙送り機構116と、キャリッジ機構117と、記録ヘッド2とを含んで構成してある。

6

【0035】紙送り機構116は、紙送りモータと紙送りローラ等から構成しており、図5(a)に示すように、記録紙118(印刷記録媒体の一種)を記録ヘッド2の記録動作に連動させて順次送り出す。即ち、この紙送り機構116は、記録紙118を副走査方向である記録紙送り方向に移動させる。

【0036】キャリッジ機構117は、記録ヘッド2及びインクカートリッジ119を搭載可能であつてガイド部材120に移動自在に取り付けられたキャリッジ121と、駆動プーリー122と従動プーリー123との間に架け渡されると共にキャリッジ121に接続されたタイミングベルト124と、駆動プーリー122を回転させるパルスモータ125と、記録紙幅方向に平行な状態(主走査方向に沿って)でプリンタ筐体126に架設されたリニアエンコーダ127と、キャリッジ121に取り付けられて、リニアエンコーダ127のスリット128を検出可能なスリット検出器129とを備えている。

【0037】本実施形態のリニアエンコーダ127は、図5(b)に示すように、36.0或いは36.0/N(dpil)のピッチでスリット128を形成した透明な薄板状部材である。また、スリット検出器129は、例えば、フォトインタラプタによって構成する。

【0038】このキャリッジ機構117では、パルスモータ125の作動により、記録紙118の幅方向に沿ってキャリッジ121を往復移動させる。即ち、キャリッジ121に搭載された記録ヘッド2を主走査方向に沿って移動させる。このキャリッジ121の移動は、ホームポジション側の基準位置を起点にして行われる。ここで、ホームポジションとは、電源が投入されていない状態や、記録を行わない状態が長時間に亘った場合等において、キャリッジ121を待機させる位置である。本実施形態では、図5(a)における右端部にホームポジションを設けてあり、この部分には、記録ヘッド2のノズル開口11(後述)におけるインク溶媒の蒸発を防止するキャッピング機構130を設ける。また、基準位置は、このホームポジションから少し左側の位置に設定する。具体的には、記録紙118の右側縁とキャッピング機構130との間に記録ヘッド2が位置するような場所に基準位置を設定する。

【0039】そして、この記録ヘッド2を基準位置から主走査方向に沿って往復移動させ、この往復移動に連動させて記録ヘッド2からインク滴を吐出させ、さらに、記録紙118を記録紙送り方向に移動させることにより記録紙118上に所望の画像を記録することができる。

【0040】次に、上記した記録ヘッド2について詳細に説明する。

【0041】図1は電気機械変換素子として代表的な圧電振動子1であるピエゾ素子(PZT)を用いたインクジェット式記録ヘッド2の一実施形態の断面図、図2は図1に示す記録ヘッド2の要部を示す拡大断面図であ

7

る。

【0042】記録ヘッド2は、図1に示すように、例えばプラスチックからなる箱体状のケース3の収納室4内に圧電振動子1を一方の開口から挿入して櫛歯状先端1aを他方の開口に臨ませ、この開口側のケース3の表面(下面)に流路ユニット5を接合するとともに、圧電振動子1の櫛歯状先端1aをそれぞれ流路ユニット5の所定部位に当接固定することにより概略構成されている。なお、図中、6はフレキシブルケーブル、7は固定基板である。

【0043】流路ユニット5は、流路形成板8を間に挟んでノズルプレート9と振動板10を両側に積層することにより構成されている。

【0044】ノズルプレート9は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口11を列状に開設したステンレス製の薄いプレートであり、本実施形態では約0.141mmのピッチ(180dpi)で1列96個のノズル開口11を5列開設してある。

【0045】ノズルプレート9の一方の面に積層する流路形成板8は、図2に示すように、ノズルプレート9のノズル開口11に対応して圧力発生室13となる空部を隔壁12で区画した状態で複数形成するとともに、インク供給口14および共通のインク室15となる空部を形成した板状の部材である。圧力発生室13は、ノズル開口列に対して直交する方向に細長い室であり、その一部が、流路形成板8の厚さ方向に貫通した断面略平行四辺形の貫通孔16により構成され、残りの部分は、流路形成板8の厚さ方向の中央に形成した上下室隔壁17で上下に区画された偏平な凹室で構成されている。

【0046】なお、図2に示す圧力発生室13は、長さ $1216\mu\text{m}$ 、ノズルプレート9側の幅を $100\mu\text{m}$ 、振動板10側の幅を $110\mu\text{m}$ 、貫通孔16の長さを $100\mu\text{m}$ 、幅を $80\mu\text{m}$ とし、ノズルプレート9側の隔壁12の厚さを $41\mu\text{m}$ 、振動板10側の隔壁12の厚さを $31\mu\text{m}$ 、貫通孔16の部分の隔壁12の厚さを $61\mu\text{m}$ に設定してある。また、18は共通インク室15から圧力発生室13への流路に形成した堰部であり、該堰部18により流路幅の狭い狭窄部の形で、インク供給口14が形成されている。

【0047】この流路形成板8の貫通孔16、圧力発生室13、インク供給口14および共通インク室15は、シリコンウエハーをエッチング加工することにより、各ノズル開口11毎に形成されている。そして、本実施形態では、流路形成板8の厚肉化を図ることにより、圧力発生室13の容積を増大し、これにより後述する圧力発生室13内のインクのコンプライアンスを割合を大きくしている。

【0048】また、本実施形態では、貫通孔16は、圧力発生室13の一端、即ち圧力発生室13内における共通インク室15から最も離れた位置に形成されている。

(5)

8

そして、圧力発生室13の他端にインク供給口14が接続され、このインク供給口14とは反対側の端部近傍でノズル開口11が開口するように配置してある。そして、本実施形態では貫通孔16のほぼ中央にノズル開口11が位置する。

【0049】なお、共通インク室15は、インクカートリッジ(図示せず)に貯留されたインクを各圧力発生室13に供給するための室であり、長手方向のほぼ中央にインク供給管19が連通する。

10 【0050】振動板10は、本実施形態では、ノズルプレート9とは反対側に位置する流路形成板8の他方の面に積層され、上記圧力発生室13の一方の開口面を封止する封止板と、同じく流路形成板8の他方の面に積層され、共通インク室15の一方の開口面を封止する弾性体膜(薄膜部)とを兼ねており、ステンレス板20上にPPS等の高分子体フィルム21をラミネート加工した二重構造である。そして、同一材により封止板と弾性体膜とを構成するので、封止板として機能する部分、すなわち圧力発生室13に対応した部分のステンレス板20をエッチング加工して圧電振動子1の先端を当接固定するための厚肉部(アイランド部22)を形成し、また、弾性体膜として機能する部分、すなわち共通インク室15に対応する部分のステンレス板20をエッチング加工で除去してフィルム部21(弾性体膜)だけにする。

30 【0051】そして、本実施形態では、振動板10のフィルム部21における厚肉化を図ることにより振動板10のコンプライアンスの割合を相対的に低下させて、圧力発生室13内のインクのコンプライアンスの割合を相対的に高めてある。具体的には、従来は厚さ $3.5\mu\text{m}$ のPPS(ポリフェニレンサルファイト)やポリイミドなどの高分子膜をフィルム部21として使用していたが、本実施形態では厚さ $6\mu\text{m}$ と2倍の厚さのものを使用している。

【0052】上記の構成を有する記録ヘッド2では、圧電振動子1を振動子長手方向に伸長させることにより、アイランド部22がノズルプレート9側に押圧され、アイランド部22周辺のフィルム部(弾性体膜)21が変形して圧力発生室13が収縮する。また、圧電振動子1を振動子長手方向に収縮させると、フィルム部21の弾性により圧力発生室13が膨張する。そして、圧力発生室13の膨張・収縮を制御することによりノズル開口11からインク滴が吐出される。

40 【0053】そして、この記録ヘッド2における振動系は、図3に示す等価回路によって表すことができる。図3において、記号Mは単位長さあたりの媒質の質量であるイナータンス $[\text{Kg}/\text{m}^4]$ であり、Maは圧電振動子1におけるイナータンス、Mnはノズル開口部11におけるイナータンス、Msはインク供給口14におけるイナータンスである。記号Rは媒質の内部損失であるレジスタンス $[\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^5]$ であり、Rnはノズル開口部

50

9

11におけるレジスタンス、 R_s はインク供給口14におけるレジスタンスである。記号Cは単位圧力あたりの容積変化であるコンプライアンス [m^5/N] であり、 C_c は圧力発生室13を形成している隔壁12と振動板10のコンプライアンス、 C_a は圧電振動子1におけるコンプライアンス、 C_n はノズルプレート9のコンプライアンスである。また、記号Pは圧電振動子1が経時的に発生する圧力、換言すれば、圧電振動子1に印加する電圧パルスを等価圧力に変換したものである。

【0054】そして、圧力発生室13内のインクのコンプライアンス C_{ink} は、圧力発生室13の容積をV、インク密度を ρ 、液中の音速をcとすると、次式(1)のように表すことができる。

$$【0055】 C_{ink} = V / \rho \cdot c^2 \dots (1)$$

ここで、 ρ およびcは一定であるから、
 $C_{ink} = k \cdot V$ (k : 定数) $\dots (2)$

と表すことができる。

【0056】よって、 C_{ink} は、主として圧力発生室の容積がそのバラツキの要因となる。圧力発生室の容積は、流路形成板8の加工精度によってそのバラツキが支配されるが、シリコンの異方性エッチング技術によれば、極めて高い加工精度を得ることが容易である。

【0057】また、圧力発生室13のコンプライアンスは、圧力発生室13を構成している、すなわち圧力発生室13の内壁面として機能する流路形成板8の隔壁12、振動板10、ノズルプレート9の各コンプライアンスに関係し、これら圧力発生室構成部材のコンプライアンスを C_{str} とすると、この C_{str} は圧力変化 ΔP に対する容積変化 ΔV であり、次式(3)のように表すことができる。

$$【0058】 C_{str} = \Delta V / \Delta P \dots (3)$$

C_{str} は前述したように、その殆どが振動板10のフィルム部21のコンプライアンス C_{film} に依存する。 C_{film} は、フィルム部21の厚さの3乗に比例し、幅の5乗に比例するため、形状バラツキに対して C_{str} のバラツキを大きくしてしまう。

【0059】ここで、記録ヘッド2のコンプライアンス成分のうち、圧力発生室13内のインクのコンプライアンス C_{ink} の割合を、圧力発生室13を構成している上記隔壁12、振動板10などの圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} の割合よりも大きくする ($C_{ink} > C_{str}$) と、流路形成板8の隔壁12、振動板10など圧力発生室構成部材の加工精度、特に振動板10のアイランド部22の加工具合やフィルム部21の厚さの誤差に影響され難くなる。換言すれば、記録ヘッド2のコンプライアンスを決定する要素のうち、圧力発生室13内のインクのコンプライアンスに依存する割合を相対的に増大すれば、記録ヘッド2の振動板10の加工精度に依存する割合が相対的に低下し、これにより記録ヘッド2のコンプライアンスの変動を少なくすることができる。

(6)

10

【0060】圧力発生室13内のインクのコンプライアンスを増大するには、前記式(2)から明らかなように、圧力発生室13の容積を増大すればよい。

【0061】具体的には、本実施形態では、前記したように、流路形成板8のシリコンウエハの厚肉化を図ることにより、圧力発生室13内の容器を約40~80%増大し、これにより圧力発生室13内のインクのコンプライアンスの割合を高めている。

【0062】なお、圧力発生室13内の容積を増大するには、長手方向の長さを延長してもよいが、記録ヘッド2の小型化、およびシリコンウエハの歩留りを考慮すると、厚肉化を図ることが望ましい。

【0063】また、前記したように、本実施形態では振動板10の厚肉化を図っているため、振動板10のコンプライアンスが従来よりも小さくなるので、これにより圧力室構成部材のコンプライアンス C_{str} が減少し、一層圧力発生室13内のインクのコンプライアンス C_{ink} の占める割合が高くなり、記録ヘッド2のコンプライアンスの変動を一層小さくすることができる。

【0064】なお、圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} は、その大部分が振動板10のコンプライアンスに占められているので、この振動板10の厚肉化は、圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} の割合を相対的に減少させる上で重要である。

【0065】この様に本実施形態に示す記録ヘッド2においては、圧力発生室13内の容積増大を図るとともに、振動板10の厚肉化を図ることにより、振動板10のコンプライアンス C_{film} が2.9%、隔壁12等の圧力発生室13のコンプライアンス C_{cav} が2%、圧力発生室13内のインクのコンプライアンス C_{ink} が6.9%となり、圧力発生室構成部材のコンプライアンス C_{str} が3.1%となる。したがって、 $C_{ink} > C_{str}$ となり、記録ヘッド2を組み立てた際に、それぞれのコンプライアンスの安定化を容易に図ることができる。このため、歩留りの向上に大きく寄与する。

【0066】なお、本発明は、前記実施形態で挙げた寸法に限定されるものではなく、 $C_{ink} > C_{str}$ の関係が成立すればよい。また、本実施形態では、圧電振動子1を、振動子の伸縮方向とは直交する方向に圧電体及び内部電極を積層したいわゆる縦振動モードの櫛歯状振動子によって構成したものを例示したが、本発明は、振動子の伸縮方向に圧電体及び内部電極を積層したいわゆる横振動モードの圧電振動子1にも適用することができる。さらに、電気機械変換素子は、圧電振動子に限らず、駆動信号の印加により機械的変形を生じる素子であればよい。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏する。

【0068】請求項1の発明によれば、記録ヘッドのコ

(7)

11

ンプライアンス成分のうち、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を、圧力発生室を構成している隔壁や振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくしたので、流路形成板や振動板の加工精度により変動するコンプライアンスの占める割合が相対的に少なくなる。したがって、従来の公差の下で加工しても、記録ヘッドのコンプライアンスに対する影響が少なくなる。このため、製造した記録ヘッドごとのコンプライアンスが所定範囲に入り易くなり、これにより不良品の発生を抑制して歩留りを向上することができ

【0069】請求項2の発明によれば、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合が、圧力発生室を構成している上記隔壁、振動板などの圧力発生室構成部材のコンプライアンスの割合よりも大きくなるように、圧力発生室の容積を設定したので、加工精度を特別厳しくすることなく、記録ヘッドのコンプライアンスの安定化を図ることができる。

【0070】請求項3の発明によれば、流路形成板の厚肉化を図ることにより圧力発生室の容積増大を図るので、シリコンウエハーを使用して流路形成板を構成しても、急激なコストアップを回避でき、記録ヘッドの小型化も維持できる。

【0071】請求項4の発明によれば、振動板の厚肉化を図ることにより振動板のコンプライアンスの割合を相対的に低下させて、圧力発生室内のインクのコンプライアンスの割合を相対的に高めるので、記録ヘッドのコンプライアンスの安定化を容易に成し得る。

【0072】請求項6の発明によれば、シリコンの異方性エッチングにより流路形成板を形成したので、極めて高い加工精度を得ることが容易である。

【0073】請求項7の発明によれば、振動板を樹脂フィルムと金属層とから構成したので、厚手の樹脂フィルムを用いることにより、振動板のコンプライアンスの割合を相対的に低下させることが容易である。

【図面の簡単な説明】

12

【図1】インクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図2】記録ヘッドの要部を示す拡大断面図であり、

(a)は圧力発生室の平面図、(b)は(a)に示す記録ヘッドのb-b断面図、(c)は(a)に示す記録ヘッドのc-c断面図である。

【図3】記録ヘッドにおける振動系を等価回路によって表した説明図である。

【図4】インクジェット式プリンタの構成を説明するブロック図である。

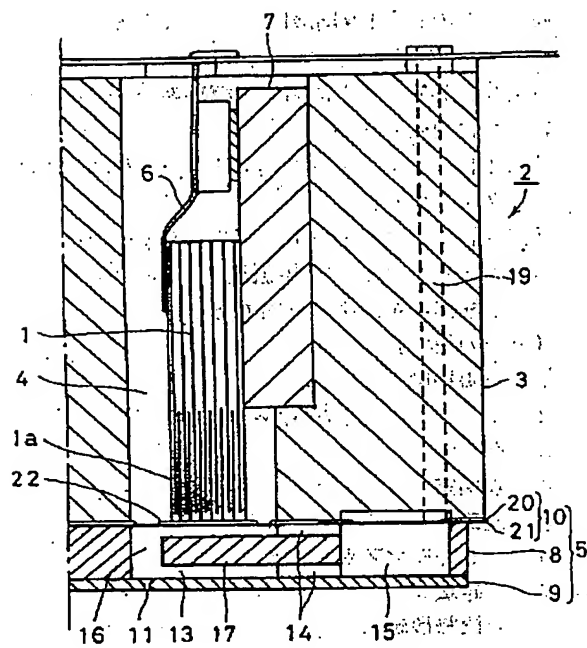
10 【図5】インクジェット式プリンタの内部機構を説明する図であり、(a)は斜視図、(b)はスリット及びスリット検出部を説明する図である。

【符号の説明】

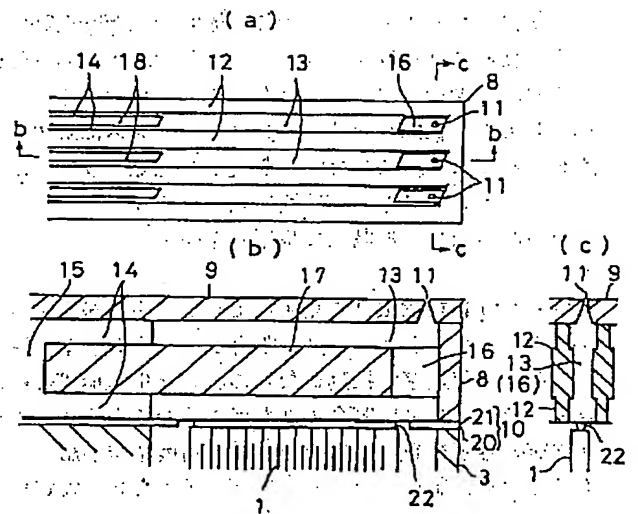
- 1 圧電振動子
- 2 インクジェット式記録ヘッド
- 3 ケース
- 4 収納室
- 5 流路ユニット
- 6 フレキシブルケーブル
- 20 7 固定板
- 8 流路形成板
- 9 ノズルプレート
- 10 振動板
- 11 ノズル開口
- 12 隔壁
- 13 圧力発生室
- 14 インク供給口
- 15 共通インク室
- 16 貫通孔
- 30 17 上下室隔壁
- 18 堰部
- 19 インク供給管
- 20 ステンレス板
- 21 高分子フィルム部(弾性体膜)
- 22 アイランド部

(8)

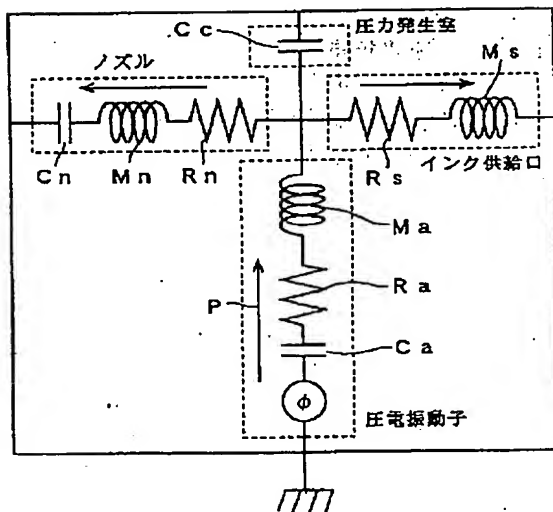
【図1】



【図2】

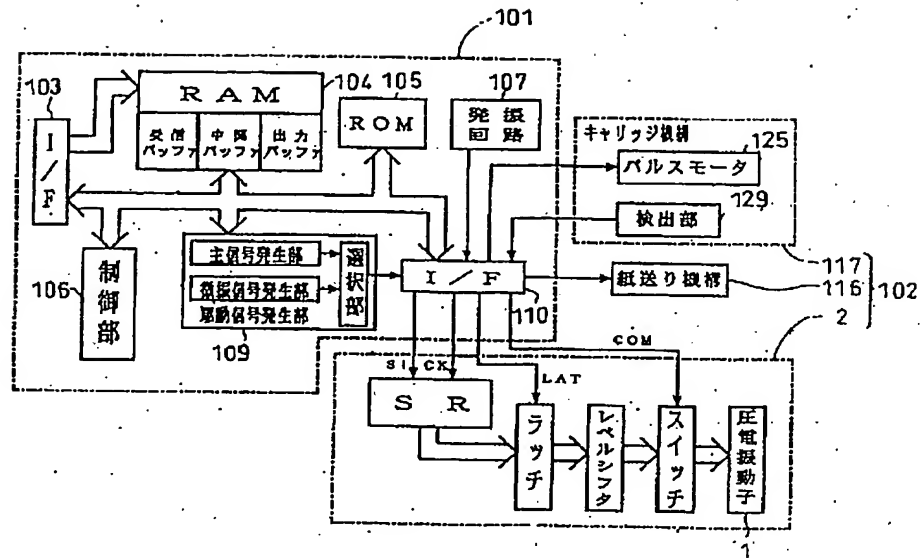


【図3】



(9)

【図4】



【図 5】

